

# The evolving landscape in the hybrid treatment of atrial fibrillation

Citation for published version (APA):

Vroomen, M. (2019). *The evolving landscape in the hybrid treatment of atrial fibrillation*. [Doctoral Thesis, Maastricht University]. Gildeprint Drukkerijen. <https://doi.org/10.26481/dis.20190411mv>

## Document status and date:

Published: 01/01/2019

## DOI:

[10.26481/dis.20190411mv](https://doi.org/10.26481/dis.20190411mv)

## Document Version:

Publisher's PDF, also known as Version of record

## Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

## General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

[www.umlib.nl/taverne-license](http://www.umlib.nl/taverne-license)

## Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

[repository@maastrichtuniversity.nl](mailto:repository@maastrichtuniversity.nl)

providing details and we will investigate your claim.



Besides causing relevant symptoms like palpitations and dyspnea, atrial fibrillation (AF) is also associated with hemodynamic compromises and an increased thromboembolic risk, resulting in a deteriorated quality of life. The increasing number of endocardial catheter ablations worldwide reveals its importance as rhythm control strategy to reduce AF related symptoms and morbidity. However, certain subgroup such as patients with non-paroxysmal AF, an enlarged left atrium, or patients who have failed previous interventions, remain a challenge for catheter ablation. With the development of modern device technology, thoracoscopic epicardial ablation on the beating heart has evolved as a valuable treatment option. It overcomes the limitations of catheter technology in creating reliable lesions, while being less invasive compared to other surgical approaches such as the Cox-Maze IV procedure. However, the surgical approach misses sophisticated mapping modalities and is limited in applying some of the lesions that might be necessary in non-paroxysmal AF patients.

Hybrid ablation potentially overcomes the shortcomings of endocardial and epicardial ablation by combining them. The epicardial lesions can be validated instantly by mapping and endocardially completed or expanded if necessary. This approach revealed excellent long-term success rates with freedom from AF of 80% in non-paroxysmal AF after 3 years (**Chapter 7**). This exceeds success rates reported for either surgical or catheter ablation alone, without significantly increasing complication rates (**Chapter 8**). To confirm those observational findings, we designed a randomized controlled trial to compare the outcome of hybrid ablation with catheter ablation in non-paroxysmal AF (**Chapter 9**). To further reduce the invasiveness of the hybrid approach, the surgical part can be performed as a left-sided approach only instead of using the original bilateral access, without compromising on the lesion set (**Chapter 5**).

The synergy of the hybrid team approach is not only reflected by a complementary ablation component, but also by a wider range of available tools to treat. We could confirm the safety and efficacy of implanting an endocardial left atrial appendage closure device in the hybrid setting, and thus revealed a valuable bail-out in the rare case epicardial left atrial appendage management is not feasible (**Chapter 4**). The hybrid approach also allows for evaluating the ablation endpoints. Independent of the device performance in creating transmural lesions, a defined endpoint of bidirectional block is essential. While we could demonstrate a good correlation of epicardial and endocardial confirmed bidirectional block, it became also evident that this accepted endpoint cannot be replaced by measuring tissue conductance or impedance used to determine transmuralty of a lesion (**Chapter 3**). Still, bipolar radiofrequency clamps using this algorithm are very effective in epicardial pulmonary vein isolation, with an acute reconnection rate after adenosine application of only 1% (**Chapter 2**). Unlike bipolar clamps, linear ablation devices face the challenge of overcoming the heat sink effect apparent in beating heart ablation, and changes in tissue characteristics such as the amount of fibrosis or epicardial adipose tissue might limit their efficacy further. Especially epicardial adipose tissue might interact with the epicardial device performance. However, we could not confirm any association of epicardial adipose tissue volume with the outcome of hybrid ablation (**Chapter 6**). While hybrid ablation adheres to the implementation of the heart team approach recommended by recent guidelines, published data on this approach are still limited. Overall, this thesis could emphasize the potential benefits and advantages of hybrid ablation, but also discusses the limitations, which seem to be mainly device related. Treating AF patients, especially the difficult to treat subgroup of non-paroxysmal AF, requires the abandonment of dogma and honest evaluation of the strengths and weaknesses of all treatment options. This way of decision making should result in a better outcome for patients who at present remain exposed to their symptoms and risk of thromboembolic events.



Atriumfibrilleren (AF) veroorzaakt symptomen zoals palpaties en dyspnoe, maar deze hartritmestoornis is ook geassocieerd met hemodynamische consequenties en een verhoogd trombo-embolisch risico, resulterend in een verminderde kwaliteit van leven. Het wereldwijd toenemende aantal endocardiale katheterablaties laat zien dat het een succesvolle ritmecontrole strategie is en daarnaast essentieel voor het verminderen van AF-gerelateerde symptomen en morbiditeit. Bepaalde subgroepen, zoals patiënten met niet-paroxysmaal AF of een vergroot linker atrium, of patiënten waarbij eerdere interventies hebben gefaald, blijven echter een uitdaging. Met de ontwikkeling van moderne technologie is thoracoscopische epicardiale ablatie op het kloppend hart geëvolueerd tot een waardevolle behandeloptie. Deze chirurgische behandeling is beter in het creëren van betrouwbare laesies dan de kathetertechnologie, terwijl het minder invasief is vergeleken met andere chirurgische benaderingen zoals de Cox-Maze IV procedure. De chirurgische ablatie heeft echter geen verfijnde methoden om het hart te mappen en is beperkt in het toepassen van bepaalde laesies die nodig kunnen zijn bij niet-paroxysmale AF patiënten.

Een hybride ablatie kan de tekortkomingen van de endocardiale en epicardiale benadering mogelijk overwinnen door ze te combineren. De epicardiale laesies kunnen hierbij onmiddellijk middels mapping gevalideerd worden en waar nodig vervolgens endocardiaal gecompleteerd. Eveneens kunnen aanvullende endocardiale laesies gemaakt worden. Deze aanpak liet uitstekende succespercentages op de lange termijn zien, waarbij 80% van de patiënten met niet-paroxysmaal AF na 3 jaar follow-up vrij van AF was (**Hoofdstuk 7**). Dit is beter dan de succespercentages die zijn gerapporteerd voor chirurgische of katheterablatie afzonderlijk, zonder dat daarbij het aantal complicaties significant toeneemt (**Hoofdstuk 8**). Om deze observationele bevindingen te bevestigen, hebben we een gerandomiseerde studie opgezet die hybride ablatie met katheterablatie in patiënten met niet-paroxysmaal AF vergelijkt (**Hoofdstuk 9**). Om de invasiviteit van de hybride aanpak verder te verminderen en om het herstel van de patiënt te bespoedigen, kan in plaats van de oorspronkelijke bilaterale toegang het chirurgische deel enkel via de linker thoraxzijde uitgevoerd worden, zonder dat daarbij de laesie-set gecompromitteerd hoeft te worden (**Hoofdstuk 5**).

De synergie van de hybride teambenadering wordt niet alleen weerspiegeld door een complementaire ablatie-component, maar ook door een breder scala aan beschikbare middelen om de behandeling mee uit te voeren. We konden de veiligheid en effectiviteit van implantatie van een endocardiaal device om het linker hartoor te sluiten in de hybride setting aantonen en onthulden zo een waardevol alternatief voor het zeldzame geval dat een epicardiale aanpak van het linker hartoor niet mogelijk is (**Hoofdstuk 4**). De hybride aanpak maakt het verder ook mogelijk om de ablatie eindpunten te evalueren. Een gedefinieerd eindpunt zoals bidirectioneel blok is essentieel, onafhankelijk van de prestaties van de ablatie devices in het creëren van betrouwbare laesies. Hoewel we een goede correlatie tussen epicardiaal en endocardiaal bidirectioneel blok konden aantonen, werd het ook duidelijk dat dit geaccepteerde eindpunt niet vervangen kan worden door het meten van weefselgeleiding of impedantie, wat gebruikt wordt om de transmuraliteit van een laesie te bepalen (**Hoofdstuk 3**). Toch zijn de bipolaire radiofrequentie klemmen die dit algoritme gebruiken zeer effectief in epicardiale isolatie van de longaders, wat een belangrijk onderdeel is van de hybride ablatie. Dit werd bevestigd aangezien er na adenosine toediening slechts 1% van de longaders reductie vertoonde (**Hoofdstuk 2**). In tegenstelling tot de bipolaire klemmen, hebben de devices die gebruikt worden voor het maken van lineaire laesies te kampen met het “heat sink effect”, wat een nadeel is van ablatie op een kloppend hart. Daarnaast zijn er bepaalde weefselkarakteristieken zoals de

hoeveelheid epicardiaal vetweefsel die de werking verder kunnen beperken. We konden echter geen associatie tussen het volume van het epicardiale vetweefsel en de uitkomst van hybride ablatie vinden (**Hoofdstuk 6**).

Hoewel de hybride ablatie aan het advies van recente richtlijnen betreffende benadering van AF als een hartteam voldoet, zijn het aantal gepubliceerde gegevens over deze ablatie methode nog steeds beperkt. Dit proefschrift bevestigt de potentiële voordelen van de hybride ablatie, maar ook de beperkingen komen aan de orde. Deze lijken echter voornamelijk gerelateerd te zijn aan de huidige beschikbare ablatie devices. De behandeling van AF patiënten, met name de moeilijk te behandelen subgroep van niet-paroxysmaal AF, vereist een eerlijke evaluatie van de sterke en zwakke punten van alle behandelingsopties. Deze manier van besluitvorming zou moeten resulteren in een beter resultaat voor patiënten die op dit moment nog steeds worden blootgesteld aan hun symptomen en risico op trombo-embolische complicaties.

